I don't remember any Hiſtory of the pernicious Effects of the *Cicuta major* in this Kingdom; but as the detecting poiſonous Plants is of very great Conſequence, I preſume to lay this Paper before you; and am,

Gentlemen,

London, May 9. 1744.

Your moſt obedient,

Humble Servant,

W. Watſon.

III. *Methodus Nova Calculi* Eclipſium *Terræ ſpecialis; vel quorumcunque Occurſuum Lunæ cum Stellis, tam errantibus quam inerrantibus: Auctore* Chriſtiano Ludovico Gerſten, *R. S. Sod. & Math. Prof. in Academia* Gieſenſi.

Preſented May 10. 1744.

NEmini, qui limina tantummodo aſtronomiæ trivit, ignotum quam moleſta & plena laboris res ſit, calculus Eclipſium Terræ vel quorumcunque appulſuum Lunæ ad ſtellas. Modus, quibus iſte perficitur, quantum ego quidem ſcio, duplex hucuſque extitit. Unus veteribus uſitatus, at moleſtiſſimus omnium, ſpectatorem in terram ponit, & ex inventa longitudine & latitudine, prout ex terræ dato loco videntur, Luminarium phænomena ſolvit. Alter recentior, ſpectatoris oculum in ſole fingit,

fingit, & eclipsium momenta atque phases ex projectione quadam circulorum in discum terræ derivat. Posterior, brevior licet atque elegantior, necnon universalitate conspicuus, longam tamen & tædiosam nimis triangulorum analysin requirit, ubi pro speciali quodam terræ loco phænomena investiganda. Movit itaque ipsum laboris tædium, ut de breviori cogitarem. Nec irrito plane successu; nam sub initium anni præterlapsi 1740, calculum hunc novum ad hæc phænomena applicare cœpi; & nunc talem in modum perfecisse mihi videor, ut existimem non inutile plane ad communem Astrophilorum usum produxisse inventum, iis præsertim, qui in appulsibus lunæ cum stellis fixis supputandis occupati. Officii igitur & observantiæ causa, sequentes paginas illustris atque celeberrimæ Societatis Regiæ judicio humillime subjicio. Cum vero prolixum nimis foret cuncta demonstrare, fundamenta tantummodo præcipua hujus calculi ad Lemmatum modum præmittam: reliqua ex ipsis, quæ traditurus sum, præceptis in sphærica doctrina versatis patebunt. Phænomena spectantem ego cum veteribus in terram pono.

INTRODUCTIO.

SECT. I.

ARcus circulorum parallelorum in sphæra gradubus & minutis circuli maximi metiri licet: in calculo præsenti id potissimum requiritur. Extra controversiam positum, circulorum peripherias esse in ratione diametrorum & semidiametrorum. Datur semidiameter circuli maximi, sinus totus; datur & semi-

ſemidiameter circuli paralleli, coſinus declinationis: inde non difficulter elicitur, quot minuta ſecunda circuli maximi contineat circuli paralleli gradus unus, determinata ejus declinatione. Nempe ut radius ad numerum minutorum ſecundorum unius gradus in circulo maximo ſic 3600, ſive coſinus declinationis ad numerum minutorum ſecundorum in unico gradu circuli paralleli contentorum. Exacto & repetito calculo deprehendimus, arcus unius gradus, circulorum parallelorum, ab uno gradu declinationis uſque ad 29 progredientium, æquipollere numeris ſequentibus:

Gradus Declin.	Arcus.	Circul.	Parallel.	Gradus Declin.	Arcus.	Circul.	Parallel.
	′	″	‴		′	″	‴
1	59.	59.	27.	16	57.	40.	32.
2	59.	57.	48.	17	57.	22.	41.
3	59.	55.	3.	18	57.	3.	48.
4	59.	51.	13.	19	56.	43.	51.
5	59.	46.	18.	20	56.	22.	53.
6	59.	40.	16.	21	56.	0.	53.
7	59.	33.	9.	22	55.	37.	51.
8	59.	24.	57.	23	55.	13.	49.
9	59.	15.	40.	24	54.	48.	45.
10	59.	5.	18.	25	54.	22.	42.
11	58.	53.	51.	26	53.	55.	39.
12	58.	41.	19.	27	53.	27.	37.
13	58.	27.	43.	28	52.	58.	36.
14	58.	13.	3.	29	52.	28.	37.
15	57.	57.	19.				

Simplici additione ex his, & reſectis poſtea minutis quartis, tabulam condidimus, reductionis arcuum parallelorum ad minuta prima, ſecunda, *&c.* circuli maximi, in ſingulos gradus declinationis ab 1 uſque ad 29; cujus ope quoſvis arcus in circulis parallelis, uno gradu minores, ad minuta prima & ſecunda circuli maximi revocare licet. Quorum declinatio intermedia, eorum valores quoque ex differentiis ope tabulæ ſubſidiariæ, non multo negotio inveniuntur.

niuntur. Minuta tertia eum in finem in tabula servavimus, ut quando ultra 50 concreverunt, integrum minutum secundum pro ipsis substitui possit. Exempli gratia sistitur pars tabulæ, circuli nimirum paralleli cujus declinatio 18 gradus.

Arc. Cir. Par.	Partes circul. max.			Arc. Cir. Par.	Partes circul. max.		
′	′	″	‴	′	′	″	‴
″	″	‴	⁗	″	″	‴	⁗
1	0	57	3	26	24	43	38
2	1	54	7	27	25	40	42
3	2	51	11	28	26	37	46
4	3	58	15	29	27	34	50
5	4	45	19	30	28	31	54
6	5	42	22	31	29	28	57
7	6	39	26	32	30	26	1
8	7	36	30	33	31	23	5
9	8	33	34	34	32	20	9
10	9	30	38	35	33	17	13
11	10	27	41	36	34	14	16
12	11	24	45	37	35	11	20
13	12	21	49	38	36	8	24
14	13	18	53	39	37	5	28
15	14	15	57	40	38	2	32
16	15	13	0	41	38	59	35
17	16	10	4	42	39	56	39
18	17	7	8	43	40	53	43
19	18	4	12	44	41	50	47
20	19	1	16	45	42	47	51
21	19	58	19	46	43	44	54
22	20	55	23	47	44	41	58
23	21	52	27	48	45	39	2
24	22	49	31	49	46	36	6
25	23	46	35	50	47	33	10

Arc. Cir. Par.	Partes circuli max.			Arc. Cir. Par.	Partes circuli max.		
′	′	″	‴	′	′	″	‴
″	″	‴	⁗	″	″	‴	⁗
51	48	30	13	56	53	15	32
52	42	27	17	57	54	12	36
53	50	24	21	58	55	9	40
54	51	21	25	59	56	6	44
55	52	18	29	60	57	3	48

Exemplum.

Sint 53′ 47″ hujus circuli paralleli convertenda in partes circuli maximi: fiat 53′ = 50′ 24″ 21‴
45″ = 42 47

Summa 51′ 7″ erit valor quæsitus.

S E C T. II.

Circulorum ad æquatorem parallelorum portiones exiguas, ubi pro rectis tuto assumi possunt, secantur a circulis declinationum ad angulos rectos. Quapropter triangulum sphæricum parvum, cujus latus unum portio circuli declinationis, alterum portio circuli paralleli, pro triangulo plano rectangulo haberi, & ejus hypothenusa per theorema Pythagoricum vel alias regulas trigonometriæ planæ tuto eruitur. Cum vero hæc hypothenusa sit diagonalis quadrilinei cujusdam sphærici, quod sectione duorum circulorum declinationis, per duos ad æquatorem parallelos effectum, ex arcubus parallelis major, & a polo remotior, pro basi trianguli rectanguli eligendus, ubi de hypopothenusa invenienda quæritur.

SECT.

SECT. III.

TAbula parallaxium altitudinis lunæ duplici modo conſtruuntur. Primum ſecundum præcept. XII. *Streete*, tabulis *Carolinis* præmiſſum, deinde ſecundum præcept. XIII. ejuſdem. Pro diſtantia lunæ a terra, ſufficit ratio hujus diſtantiæ ad ſemidiametrum terræ, quæ ex parallaxi horizontali ſtatim innoteſcit. Prior modus parallaxes determinat ad altitudines viſas; ſc. ſupra horizontem ſenſibilem. Pro eclipſibus terræ, & appulſubus lunæ ad ſtellas, prior modus eſt eligendus, non poſterior. Secus qui ageret, in calculum noſtrum errores non contemnendos intruderet. Accuratam parallaxium altitudinis tabulam, cum rem maximi momenti eſſe deprehenderem, de novo ad uſus meos uſque ad 70 gr. altitudinem conſtruxi, cum qua tamen poſtea ſatis bene conſentire deprehendi *Lanſbergianam in tab. motuum cœleſtium hujus authoris*, p. 48. *& ſeq.* Quæ vero in *Ludovicianis* extat Nº XXV. ea ad altitudines viſas, non veras, reſpicit, adeoque abſque reductione ad hos uſus minus idonea. Notandæ velim parallaxes ejuſdem altitudinis veræ, ſed diverſarum diſtantiarum lunæ a terra eſſe ipſis diſtantiis per conſequens parallaxibus horizontalibus proportionales.

Sequens abacus exhibet parallaxes altitudinis ex noſtra & *Lansbergii* tabula, qui numeri, in ratione aliarum parallaxium horizontalium aucti vel diminuti, vel ſoli ad quoſcunque caſus ſufficiunt.

Alt. veræ.	Parall. Ex Tab.	Alt. noſtr.	Parall. *Lansberg.*		Alt. veræ.	Parall. Ex Tab.	Alt. noſtr.	Parall. *Lansberg.*	
1	60	0	59	59	36	49	3	49	4
2	59	59	59	59	37	48	26	48	27
3	59	58	59	57	38	47	48	47	49
4	59	56	59	54	39	47	9	47	10
5	59	52	59	50	40	46	30	46	31
6	59	47	59	46	41	45	49	45	51
7	59	41	59	40	42	45	7	45	9
8	59	34	59	33	43	44	25	44	26
9	59	26	59	24	44	43	42	43	42
10	59	17	59	14	45	42	58	42	58
11	59	6	59	4	46	42	13	42	13
12	58	55	58	53	47	41	28	41	27
13	58	42	58	41	48	40	41	40	37
14	58	28	58	28	49	39	54	39	54
15	58	14	58	14	50	39	6	39	7
16	57	58	57	58	51	38	17	38	18
17	57	41	57	41	52	37	28	37	28
18	57	23	57	23	53	36	38	36	37
19	57	4	57	3	54	35	47	35	46
20	56	44	56	43	55	34	55	34	55
21	56	23	56	22	56	34	3	34	3
22	56	0	56	0	57	33	10	33	10
23	55	37	55	36	58	32	17	32	16
24	55	12	55	11	59	31	23	31	22
25	54	47	54	46	60	30	28	30	28
26	54	21	54	20	61	29	33	29	33
27	53	54	53	53	62	28	37	28	37
28	53	25	53	25	63	27	41	27	41
29	52	56	52	56	64	26	44	26	44
30	52	26	52	25	65	25	47	25	47
31	51	54	51	53	66	24	49	24	49
32	51	22	51	21	67	23	50	23	50
33	50	48	50	48	68	22	51	22	51
34	50	14	50	14	69	21	52	21	52
35	49	39	49	40	70	20	52	20	52

SECT. IV.

DAta longitudine & latitudine ſideris, datur, per regulas trigonometricas, ejus aſcenſio recta & declinatio. Sed moleſtam id triangulorum analyſin requirit:

præſtat tabulis hunc in finem conditis uti. Habemus in *Hiſtoria cœleſti Flamſtedii* duplices *Abrahami Sharpii*; quibus non modo ex aſcenſione recta & declinatione fit converſio in longitudinem & latitudinem, ſed & ex longitudine & latitudine in aſcenſionem rectam & declinationem. Quæ poſteriores ſunt ordine *pag.* 34 *&* 74 *Tom.* III. viam ducunt omnium breviſſimam; propterea hucuſque in calculo noſtro his uſi ſumus. Cui apparatus harum tabularum ſumptuoſior videatur, ſciat, lunam ultra 5 latitudinis gradus non multum vagari; perpaucæ igitur paginæ ex eis pro calculo noſtro ſufficiunt. Siquis eas legitimo modo interpolando, vel tabulas ſubſidiarias conſtruendo, prolixiores reddere velit, is compendium ſibi & commodum non contemnendum parabit. Breviter his præmiſſis, propero nunc ad

CALCULI PRÆCEPTA.

1. Poſteaquam per modos uſitatos cognitum eclipſin terræ in copula ſolis & lunæ futuram eſſe, ex tabulis theoricis inveniatur tempus conjunctionis, longitudo & latitudo lunæ, motus ejuſdem horarius verus, parallaxis, atque diameter horizontalis, necnon motus horarius ſolis, ejuſdemque diameter.

2. Ope tabularum, ex datis longitudine & latitudine, definiantur aſcenſiones rectæ ſolis & lunæ, & declinationes.

3. Tempore medio in apparens converſo, ſi conjunctionis momentum accidit ante meridiem, hora una ante illud, per motum horarium, ad eclipticam reductum, determinentur longitudines ſolis & lunæ, latitudo lunæ, & ſingulorum punctorum quærantur

aſcenſiones

ascensiones rectæ & declinationes. Si post meridiem fit copula, idem faciendum hora una post conjunctionem.

4. Tempus conjunctionis, necnon hoc ipsum hora 1 diminutum subtrahatur a 24 horis, quando id accidit, ut habeatur intervallum temporis a conjunctionis momento, vel ab hora 1 ante conjunctionem, usque ad meridiem. In horis pomeridianis ipsum tempus dat intervallum.

5. Inventa intervalla temporis convertantur in gradus & minuta æquatoris; & prodeunt sic anguli circuli declinationis per centrum solis transeuntes cum meridiano loci.

6. Ascensio recta lunæ vel major vel minor esse potest ascensione recta solis quocunque tempore. Horis matutinis, si minor ea est, tunc differentia inter ascensiones rectas solis & lunæ subtrahenda est ab angulo circuli declinationis numero præcedente invento; si major, addenda ad eundem angulum, & habetur angulus circuli declinationis per centrum lunæ transeuntis cum meridiano loci. Contrarium faciendum horis pomeridianis.

7. Ex inventis (numero præced.) angulis, declinationibus solis & lunæ, (num. 2.) & latitudine loci, per trigonometriæ sphæricæ regulas, supputentur altitudines veræ solis & lunæ in utroque casu: deinde &,

8. Anguli circulorum declinationis, per centrum lunæ in utroque casu transeuntium cum circulis verticalibus. Minuta secunda in hoc & præcedente numero tuto negliguntur.

9. Inventis altitudinibus veris lunæ (num. 7.) ipsius parallaxi horizontali, (num 1.) per tabulas parallaxium

rallaxium altitud. reperiuntur parallaxes altitudinis lunæ. Uti Soli parallaxis horizontalis cum *Flamſtedio* 10 ſecundorum tribuenda cenſetur, parallaxis lunæ horizontalis hac quantitate prius minuenda.

10. Fiat, ut radius ad numerum minutorum ſecundorum in parallaxi altitudinis (num. præced.) inventæ contentorum; ſic ſinus anguli (num. 8.) inventi ad quartum proportionalem numerum, quem edit calculus, voco *parallaxin aſcenſionis rectæ in circulo parallelo.*

11. Pergatur, ut radius ad eundem numerum minutorum ſecundorum in parallaxi altitudinis comprehenſorum; ſic co-ſinus anguli (num. 8.) inventi ad quartum proportionalem, qui *parallaxis eſt declinationis lunæ.* In utroque caſu, momento nempe conjunctionis, & hora ante vel poſt conjunctionem, hic calculus inſtituendus.

12. Diſponantur aſcenſiones rectæ ſolis & lunæ in ambobus caſibus ſecundum ordinem naturalem numerorum. Differentia inter aſcenſiones rectas ſolis addatur ad primam aſcenſionem rectam lunæ, eliminetur prima aſcenſio recta ſolis, remanebunt tunc duæ aſcenſiones rectæ lunæ & una ſolis.

13. Declinationes ſolis aut creſcunt aucto tempore, aut decreſcunt. Priori caſu, differentia earum addatur ad eam declinationem lunæ, quæ minimæ aſcenſioni rectæ competit. Priori caſu ſubtrahatur, eritque mutua diſtantia luminarium, quaſi ſol immotus per totum horæ ſpatium lunam progredientem reſpiceret.

14. Singulæ aſcenſiones rectæ ſubtrahantur, minor quælibet a maxima, & probe notentur differentiæ.

15.

15. Parallaxes declinationis subtrahantur a declinationibus lunæ, si hæc quidem sunt boreales; at vero si australes existunt, addantur. Sic prodeunt declinationes lunæ visæ.

16. Differentiæ num. 14. inventæ, quæ nunc in circulo parallelo esse concipiuntur, ope tabulæ reductionis, supra § 1. *Introduct.* alleg. reducantur, ad minuta prima & secunda circuli maximi. Paralleli declinatio eadem, quæ minima declinatio visa Lunæ aut Solis. A numero & distantia punctorum ascensionis rectæ, a principio arietis nunc penitus abstrahendum: non enim id agitur, sed tantummodo de positione & distantia luminarium inter sese solliciti sumus.

17. Si ante meridiem incedit luna, tunc parallaxes ascensionis rectæ in circulo parallelo num. 10. repertæ addantur competentibus lunæ locis. Sin vero post meridiem id accidit, loco additionis fit subtractio. Hoc demum peracto, determinatæ sunt positiones & loca visa luminarium, tempore conjunctionis veræ, & hora 1. ante vel post eandem, quibus deinde facili negotio, quæ restant elicienda. Nam,

18. In omni casu ex repertis fit triangulum rectangulum, cujus Basis distantiæ locorum apparentium lunæ in circulo parallelo; Cathetus differentia declinationum visarum ejusdem; Hypothenusa dat orbitam visam; & positio solis, sive intra sive extra triangulum cadat, satis quoque erit determinata. Ipsum triangulum nunquam ad eam magnitudinem assurgit, quæ obstet quo minus pro plano & rectilineo sumi queat. Hinc simplicissima & facili constructione ope circini & scalæ determinari possunt distantia centrorum minima & puncta in orbita, ubi accidunt initium eclipsis, maxima obscuratio

obſcuratio & finis adeo exacte, ſi ſcala idonea adhibeatur, ut ne 1 vel 2 minuta ſecunda quidem deficiant; vel, ſi mavis, hæc, & reliqua omnia per trigonometriæ planæ regulas perficiuntur.

19. Quando ſumma ſemidiametrorum apparentium ſolis & lunæ extra fines hypothenuſæ hujus trianguli cadit, tunc hæc quidem continuanda, donec occurrat; & reliqua uſitato more peragenda, ut habeatur tempus initii & finis eclipſis. Sed tunc, ubi puncta occurſus longe nimis a trianguli punctis jam determinatis diſtant, calculus erit corrigendus, ſi exacte tempus initii & finis quæritur. Etenim ſupponitur ſemita lunæ apparens in linea recta, & motus viſus æquabilis; ex quibus neutrum verum eſt, utut via viſa unius horæ intervallo, ita parum plerumque in eclipſibus a rectitudine divergat, ut abſque errore conſpicuo pro recta linea aſſumi poſſit. Non item tamen de celeritatis æqualitate dicendum. Correctionis ergo calculus inſtituendus, quem exemplo potius mox ſequenti, quam regulis, docebo.

Hæc quidem ſunt methodi noſtræ præcepta præcipua: quæ reſtant, exemplum illuſtrabit. Me non monente videbunt intelligentes, eam tam ad occurſus lunæ cum reliquis planetis tam ad appulſus ad inerrantes ſtellas facile applicari poſſe. De præſtantia & differentia ab aliis hucuſque receptis nolo verba facere: penes alios id judicium eſto. Nunc id ago, ut eam ad uſus meos multo breviorem facilioremque reddam. In tuto res eſt, ſcio, ſed nondum labor finitus. Nempe pro altitudine poli *Giecenſis*, quilibet gradus declinationis habet, in quolibet temporis momento, determinatam altitudinem veram, & determinatum angulum circuli declinationis cum meri-

 diano

diano loci. Ab his dependent parallaxes declinationis & parallaxes aſcenſionis rectæ in circulo parallelo. Tabulam igitur molior, ad quoſvis gradus declinationis lunæ & in ſingula quatuor minuta prima temporis mihi reddituram tum parallaxin declinationis, tum parallaxin aſcenſionis rectæ in circulo parallelo. Parallaxium baſin ſtatuo, horizontalem unius gradus: ſed parallaxes ejuſdem altitudinis ſunt in ratione directa parallaxium horizontalium, ut ſupra § 3. *introduct.* monui; per conſequens, in eadem ratione ſunt parallaxes declinationis, & parallaxes aſcenſionis rectæ, in circulis parallelis: ergo pro latitudine hujus loci unica hæc tabula ſufficiet, adhibita alia ſubſidiaria, cujus ope parallaxes ad quamvis aliam baſin reducentur. Parallaxes aſcenſionis rectæ deprehendi propemodum eſſe conſtantes in quibuſvis declinationis gradibus; ergo cum his, leve negotium, gravius & operoſius erit cum parallaxibus declinationis. Sed de his fortaſſe alibi; pergamus nunc ad

EXEMPLUM.

Anno Chriſti 1706, *Maii* die 12, accidit eclipſis terræ. Quæritur ad longitudinem & latitudinem obſervatorii *Pariſienſis*, ejus quantitas, initium, maxima obſcuratio, & finis. Secundum tabulas *Ludovicianas* accidit conjunctio ſolis & lunæ die *Maii* 11, hor. 21, min. 49, ſec. 13, ſecundum tempus medium. Ad hoc tempus ſecundum eaſdem tabulas

	°	′	″
1. Locus verus ☉ & ☾ in ecliptica - -	51	6	48
Longit. ☾ in orbita —— ——	51	8	22
Locus ☊ —— —— ——	44	14	59

Argumentum

		°	′	″
Argumentum latitudinis	—	6	53	23
Latitudo ☾ borealis —	—		36	7
Motus horarius ☉ —	—		2	25
Semidiameter ☉ —	—		15	54
Motus horarius ☾ —	—		37	13
Motus horarius ☾ ad eclipticam reduct.			37	5
Semidiameter ☾ horizontalis	—		16	31
Parallaxis ☾ horizontalis	—		60	29

Secundum Tab. Abrahami Sharpii.

		°	′	″
Ascensio recta ☉ —	—	48	37	57
Declinatio ☉ boreal. ---	—	18	3	32
Ascensio recta ☾ —	—	47	53	27
Declinatio ☾ boreal. —	—	18	25	58

Æquatio temporis sec. tab. *Ludovicianas* est 8′ 18″. Addendum ad medium, ut fiat apparens. Ergo tempus verum conjunctionis est h. 21, 57′ 31″.

2. Ad horam 1. ante conjunct. longitudo ☉ = 51° 4′ 23″. Longitudo ☾ = 50° 29′ 43″. Latit. ☾ boreal = 32′ 53″. per consequens incrementum latitudinis unius horæ intervallo = 3′ 15″. Ascensio recta ☉ per tab. *Abrahami Sharpii* = 48° 40′ 24″. Declinatio ☉ = 18° 4′ 10″. Ascensio recta ☾ = 48° 30′ 21″. Declinatio ☾ = 18° 38′ 59″.

3. Intervallum a momento conjunctionis, sc. 21h 57′ 31″, usque ad meridiem, est = 2h 2′ 29″; quod in arcus æquatoris conversum = 30° 37′ 15″. Ab hora 1 ante ☌ usque ad meridiem præterlabuntur 3h 2′ 29″; quibus respondet arcus æquatoris, 45° 37′ 15′.

15″. Adſunt igitur ad normam præcept. 5. anguli circulorum declinationis per centrum ☉ tranſeuntium, cum meridiano loci in utroque caſu.

4. Aſcenſio recta ☉ præcedit aſcenſionem rectam ☾ in duobus his caſibus: ergo, per præcept. 6, differentiæ ab his repertis angulis ſubtrahendæ; ſc. in ☌ differentia aſc. rect. ☾ ab aſc. rect. ☉ eſt 10′ 3″. Hora 1 ante ☌ vero eadem differentia = 43′ 38″. Ergo ſubductis his arcubus, manet pro angulo circuli declinationis per centrum ☾ tranſeuntis in ☌ 30° 27′ 12″, hora 1 ante ☌, 44° 53′ 37″.

5. Hiſce angulis, elevatione poli obſervatorii *Pariſienſis* = 48° 50′, & declinationibus ☾, conſequuntur altitudines ☾. Speciatim in conjunctione altit. ☾ = 51° 5′, hora 1 ante ☌ alt. ☾ = 42° 52′. Necnon anguli circulorum declinationis cum verticalibus ad conjunct. prodit 32° 4′ ad horam 1 ante ☌ 39° 19′.

6. Secundum tabulam, noſtram 1, vel partem § 3. *introductionis* exhibitam, ad parall. horizontalem 60′ 29″, parallaxis altitudinis ☾ in ☌ = 38′ 31″; non ſubtracta parallaxi ☉ ab horizontali, quod hoc exemplo conſulto omiſimus. Parallaxis aſc. rect. in circulo parallelo = 20′ 27″. Parallaxis declinationis deprehenditur = 32′ 38″, per præcept. 10 & 11. Sed, ad horam 1 ante ☌, parallaxis altitudinis = 44′ 53″, parall. aſc. rect. in circ. parallel. = 28′ 26″, parallaxis declin. = 34′ 43″.

7. Sequitur nunc, per præcept. 12, diſpoſitio & ſubtractio aſcenſ. rectarum, & declinationum aſc. rectis competentium.

Aſc.

		Asc. rect.			Delin. Comp.		
		°	′	″	°	′	″
Ad hor. 1 ante ☌.	☾	47	53	35	18	26	0
Ad ipsam ☌	☾	48	30	21	18	38	59
Ad hor. 1 ante ☌.	☉	48	37	57	18	3	32
Ad ipsam ☌.	☉	48	40	24	18	4	10
Diff. inter asc. rect.	☉		2	27	Inter declin. ☉		38

		Asc. rect.			Declinat.		
		°	′	″	°	′	″
Ad hor. 1 ante ☌	☾	47	56	2	18	26	38
In ipsa ☌ ☾		48	30	21	18	38	59
Immoti ☉		48	40	24	18	4	10
	Diff. *a*		34	19	Parall. declin.	34	43
	Diff. *b*		44	22		32	38

Declin. visæ,	☾	17	51	55
	☾	18	6	21
	☉	18	4	10

8. Secundum præcept. 16. differentia *a* reducta ad partes circuli maximi = 32′ 39″; differentia *b* = 42′ 13″. Prior est distantia locorum lunæ in utroque casu, posterior distantia solis immoti, a loco primo lunæ in circulo parallelo, cujus declinatio 17° 51′ 55″; vel, quod parum differt, 17° 52′.

9. Parallaxis asc. rect. in cir. parallelo in ☌ = 20′ 27″, (num. 6.) addita, per præcept. 17. ad locum lunæ secundum, 32′ 39″ efficit 53′ 6″. Locus ergo primus ☾ = parallaxi asc. rect. ad hor. 1 ante ☌. Hinc in circulo parallelo sunt loca visa luminarium sequentia:

		′	″
Ad hor. 1 ante ☌ ☾		28	26 = *A*
☉ immoti		42	13 = *B*
In ipsa ☌ ☾		53	6 = *C*
Diff. inter *A* & *B* =		13	47
Diff. inter *A* & *C* =		24	40

A declinationibus visis si subtrahitur minima declinatio, hoc casu ☾ 17° 51′ 55″ manet pro ☉ 12′ 15″; pro ☾ in ☌ 14′ 26″.

10. Esto nunc *bc* (*fig.* 1. TAB. II.) portio circuli paralleli ad declinationem 17° 51′ 55″; & in eo punctum *c*, centrum ☾ ad hor. 1 ante ☌, *d* locus ☉, *b* locus ☾ in ☌, erit *dc* = 13′ 47″; *bc* = 24′ 40″. Ex punctis *d* & *b* erigantur perpendiculares *df* & *ab*; quarum prior = 12′ 15″, minimæ sc. diff. declinat.; posterior = 14′ 26″, maximæ, erit *f* centrum solis immoti, *a* centrum lunæ in ipsa ☌. recta *a c*, semita visa lunæ unius horæ intervallo.

11. A puncto *f* ad *ac*, demissa perpendicularis, *gf* quantitatem eclipsis, punctum *g* obscurationem maximam determinat. Quod si, porro, circino capiatur intervallum, *nf* & *fm* = summæ semidiametrorum apparentium ☉ & ☾, eoque ex puncto *f* secetur hypothenusa producta *mn*, trianguli *abc*, efficietur determinatio punctorum *n* & *m*, in quibus accidit initium & finis eclipsis.

12. Per calculum trigonometricum prodit *cg* = 18′ 4″; *gf* = 3′ 37″; *ac* = 28′ 34″. Si infertur ut *ac* ad *g c*, sic tempus per *ac* = 1 hor. ad tempus per *gc*, resultat 37′ 57″; hoc tempus additum ad h. 20, 57′ 31″, (1 hor. sc. ante ☌) efficit momentum maximæ obscurationis, h. 21, 35′ 26″.

13.

13. Semidiameter ☾ horizontalis est = 16′ 31″ (num. 1.); sed per tabulam *Hireanam* xxiv. correcta = 16′ 43″. Semidiameter ☉ = 15″ 54′. Summa semidiametrorum ☉ & ☾ = 32′ 37″: subducta *gf* ab hac summa, restat pars deficiens, = 29′ 0″, hæc in digitos eclipticos redacta, dat quantitatem eclipsis 10 digit. 56 min.

14. Ad initium & finem determinandum, ex *g f*, *fn*, & *fm*, quærenda est *gn* & *gm*. *fn* æqualem facio summæ semidiametrorum apparentium, (num. præced.) uno vel duobus minutis secundis deminutæ, *fm* vero = eædem summæ, sed uno vel duobus minutis secundis auctæ; adeoque *fn* = 32′ 35″; *fm* = 32′ 39″. Quamobrem *gn* = 32′ 22″; *gm* = 32′ 25″; tempus per *gn* = h. 1. 7′ 58″; quod, subtractum a momento obscurationis maximæ, exhibet initium eclipsis, sc. h. 20, 27′ 28″: tempus per *gm* = h. 1, 8′ 5″; quod, additum ad obsc. max. dat finem h. 22, 43′ 31″.

Correctio Initii.

15. Hor. 1 ante ☌ = hor. 20, 57′ 31″; tempus initii = 20 h. 27′ 28″; initium ergo distat ab hor. 1 ante ☌ 30′ 3″. Huic diff. temporis competit motus ☾ in longit. 18′ 34″; incrementum latit. ☉ 1′ 37″; motus ☉ in longit. 1′ 12″: his subductis a longitudinibus & latitudine ad hor. 1 ante ☌, relinquitur ad tempus initii, longitudo ☉ = 51° 3′ 11″; longitudo ☾, 50° 11′ 9″; latitudo ☾, 31′ 16″; asc. rect. ☉ 48° 36′ 44″; declinat. ☉ 18° 3′ 13″; asc. rect. ☾ 47° 35′ 10″; declinat. ☾ 18° 19′ 28″: differentia inter asc. rect. ☉ & ☾ = 1° 1′ 34″: intervallum temporis a momento initii usque ad meridiem, =

1 hor.

hor. 3, 32′ 32″; quod, in arcus æquatoris converſum, dat 53° 8′ 0′. Nunc, quoniam aſc. rect. ☾ minor aſc. rect. ☉, differentia aſcenſionum rectarum ☉ & ☾ ſubtrahenda ab hoc arcu, remanet 52° 6′ 26″, angulus ſc. circuli declinationis per centrum ☾ tranſeuntis cum meridiano loci. Altitudo ☾ = 38° 20′ ang. circ. declinationis cum verticali = 41° 28′. Parallaxis altit. = 47′ 58″. Parallaxis aſc. rect. in circ. parallelo = 31′ 45″. Parallaxis declinationis = 35′ 56″.

16. Diſpoſitio & reductio aſcenſionum rectarum, ſecundum præcept. 12. nunc talis:

		Aſc. rect. °	′	″		Declin. Comp. °	′	″
Ad hor. 20, 27′ 28″	☾	47	35	10		18	19	28
Ad hor. 1 ante ☌	☾	47	53	35		18	26	0
Ad hor. 20, 27′ 28″	☉	48	36	44		18	3	13
Ad hor 1 ante ☌	☉	48	37	57		18	3	32
Diff. aſc. rect.	☉		1	13	Diff. declin. ☉			19
	☾	47	36	23		18	19	47
	☾	47	53	35		18	26	0
Immoti	☉	48	37	57		18	3	32
Different. *a*			17	12	Parall. declin.		35	56
Different. *b*		1	1	34			34	43
Diff. *a* reduct.			16	24	Declin. viſæ ☾	17	43	51
Diff. *b* reduct.			58	39	☾	17	51	17
					☾	18	3	32
Parall aſc. rect. ad h. 1 a. ☌			28	26	Diff. *c*		7	26
ad h 20, 27′ 28″			31	45	Diff. *d*		19	41
	☾		31	45				
	☾		54	50				
	☉		58	39				
Diff. *e*			13	5				
Diff. *f*			26	54				

Fig. 2.

17. Ex differentiis *e*, *f*, *c*, *d*, construitur typus & correctio sequentem in modum. Diff. $e = 13' \, 5''$ sit $= ac$ (*Fig.* 2.); diff $f = 26' \, 54''$, sit $= ad$: perpendicularis bc, sit = diff. *c* sive $7' \, 26''$: perpendicularis fd sit $= 19' \, 41''$ = diff. *d*; eritque h. 20, $27' \, 28''$, centrum ☾ in *a*; hor. 1 ante ☌ vero in *b*; centrum ☉ immoti in *f*. Orbita lunæ visa, determinatur per puncta *a* & *b*; quoniam per ea transit. Quod si fm sit æqualis summæ diametrorum apparentium $= 32' \, 35''$, hæc ab hypothenusa ba, partem ma, resecat, quæ in tempus conversa dat correctionis quantitatem.

18. Si calculo res peragenda, ba continuanda, & ex *f* perpendiculum fg in eam demittendum. In casu præsenti est $ab = 15' \, 2''$, $ae = 30' \, 55''$, $ge = 2' \, 10''$: ergo $ga = 33' \, 5''$, $gf = 3' \, 50''$, $fm = 32' \, 35''$; ergo $gm = 32' \, 21''$; & $ga - gm = ma = 44''$; quæ quantitas, in tempus conversa $= 1' \, 27''$. Cum autem ☾ moveatur ab *a* versus *b*, & in *a* positum sit centrum lunæ hor. 20, $27' \, 28''$, manifestum est hoc tempus addendum esse ad tempus initii supra inventi, ut fiat verum & correctum initium eclipsis; sc. h. 20, $28' \, 55''$.

Probatio Correctionis.

19. Exactitudinem calculi ut ostendam, investigemus distantiam centrorum ☉ & ☾ ad hoc tempus initii correcti. Nam si hæc summæ semidiametrorum apparentium æquales; verum necessario est momentum initii; si secus, falsum est. Tempus quod præterlabitur ab hoc momento initii correcti, ad tempus ☌ = h. 1, $48' \, 36''$. Huic competit motus ☾ in ecliptica $54' \, 46''$;

 increment.

increment. latit. ☾ 4′ 48″; motus ☉ in longitudine 3′ 34″: ergo tempore initii correcti longit. ☾ 50° 12′ 12″; latit. ☾ bor. 31′ 19″; longit. ☉ 51° 3′ 14″; ascens. rect. ☉ = 48° 36′ 47″; declin. ☉ = 18° 3′ 14″; asc. rect. ☾ 47° 36′ 4″; declin. ☾ 18° 19′ 46″; diff. inter asc. rectam ☉ & ☾, 1° 0′ 43″; diff. inter tempus initii correcti & meridiem, 3 h. 31′ 6″; arcus æquatoris huic tempori competens = 52′ 46′ 30″ = ang. circ. declinationis per centr. ☉ transeuntis cum meridiano loci. Ab hoc subducta differentia inter asc. rect. ☉ & ☾ remanet pro ang. circ, declinationis per centr. ☾ transeuntis cum meridiano = 51° 45′ 47″. Conveniens altit. ☾ = 38′ 33″: angulus circ. decl. cum verticali = 41′ 11″; parall. alt. = 47′ 50″, parall. declin. = 36′ 0″; parall. asc. rect. in circ. parallelo = 31′ 29; declin. visa ☾ = 17° 43′ 46″; diff. inter declin. visam ☾ & declin. ☉ = 19′ 28″; Diff. inter asc. rect. ☉ & asc. rect. ☾, reducta ad partes circuli maximi, posita paralleli declinatione 17° 44′ = 57′ 34″; parallax. asc. rect. = 31′ 29″: ergo distantia locorum ☉ et ☾ in hoc circulo parallelo = 26′ 5″. Si itaque ex 26′ 5″, tanquam basi, et 19′ 28″, tanquam catheto, construitur triangulum rectangulum, hypothenusa hujus trianguli erit distantia centrorum ☉ et ☾; sed 26′ 5″ = 1565″; cujus quadratum 2449225, et 19′ 28″ = 1168″; cujus quadratum 1364224: summa verò quadratorum = 3813449; cujus radix quadrata = 1953″ duobus saltem minutis secundis minor summa semidiametrorum apparentium.

Pro Fine Correctio.

20. Hujus momentum supra num. 14. determinatum accidit h. 22, 43′ 31″. Tempus ☌ et h. 21, 57′ 31″;

31″; differentia 46′ 0″. Ad hanc differentiam motus ☾ in longit. eſt 28′ 25″; incrementum latitud. = 2′ 19″; motus ☉ in longit. = 1′ 51″: quamobrem ad h. 22, 43′ 31″; longit. ☾ = 51° 35′ 13″; latit. ☾ = 38′ 36″: longit. ☉ = 51° 8′ 39″; aſcenſ. rect. ☉ = 48° 42′ 17″; declin. ☉ = 18° 4′ 39″; aſc. rect. ☾ = 48° 58′ 38″; declin. ☾ = 18° 48′ 49″.

21. Diff. temporis inter finem eclipſ. et meridiem eſt h. 1, 16′ 29″; quæ, in arcus æquatoris converſa = 19° 7′ 15″. Diff. inter aſc. rect. ☉ et ☾ = 16′ 21″; aſc. rect. ☾ præcedit aſc. rect. ☉; ergo hæc diff. addenda, ut fiat 19° 23′ 36″, angulus circuli declinat. per centrum ☾ tranſeuntis cum meridiano. Angulus hic cum latitudine obſervatorii *Pariſienſis* et declin. ☾ profert altitudinem ☾ = 56° 8′, et angulum circuli declinationis cum verticali = 23° 4′. Inde conſequitur parallaxis altit. = 34′ 12″; parall. declinationis 31′ 27″; et parall. aſc. rect. in circ. parallelo = 13′ 24″.

22. Reductio ergo et diſpoſitio aſcenſionum rectarum et declinationum talis erit.

	Aſc. rect. °	′	″		Declin. compet. °	′	″
In ☌ ☾	48	30	21		18	38	59
In ☌ ☉	48	40	24		18	4	10
Ad h. 22, 43′ 31″ ☉	48	42	17		18	4	39
Ad h. 22, 43 31 ☾	48	58	38		18	48	49
Diff. inter aſc. rect. ☉		1	53	Diff. inter decl. ☉			29
In ☌ ☾	48	32	14		18	39	28
Immoti ☉	48	42	14		18	4	39
Ad h. 22, 42′ 31″ ☾	48	58	38		18	48	39
Diff. *a*		10	3	Parall. declin.		32	38
Diff. *b*		26	24			31	27
Diff. *a* reduct.		9	33	Decl. viſæ,	18	6	50 ☾
Diff. *b* reduct.		25	5		18	4	39 ☉
					18	17	12 ☾

23. Diff. *a* est distantia ☉ immoti a loco ☾ primo; diff. *b* vero distantia loci ☾ secundi a primo in circulo parallelo, cujus declinatio 18° 7′. Per parallaxes asc. rect. nunc bina ☾ loca mutantur in consequentia, adeoque additis parallaxibus erunt distantiæ,

		′	″
☉ immoti	=	9	33
☾ in ☌	=	20	27
☾ in fin.	=	38	29

Quod si tandem ab his numeris subducatur minor 9′33″, relinquitur, pro distantia loci ☾ in ☌ a sole immoto, 10′ 54″; pro distantia ☾ in fine eclipsis a ☉, 28′ 56″. Differentiæ declinationum visarum, a minima visa sunt, 2′ 11″, et 12′ 33″.

24. Fiat (*Fig.* 3.) *qf* portio circuli paralleli ad declinationem 18° 7′; in eo sit *f* centrum solis immoti; *r* locus lunæ in ☌; *q* locus lunæ in fine eclipsis: quare *rf* = 10′ 54″; *qf* = 28′ 56″. Ad puncta *r* et *q* erigantur perpendiculares *ar* et *qv*; ita ut *ar* sit = 2′ 11″; *qv* = 12′ 33″. Per puncta *v* et *a* ducta recta *mvag* orbitam ☾ visam designabit. Quod si circini apertura sit æqualis summæ semidiametrorum apparentium, hoc casu = 32′ 39″ hæc ex *f* portionem orbitæ *mv*, rescecabit, quæ in tempus conversa, et ad momentum finis supra inventi addita, dat finem correctum.

25. Per solos numeros si hoc efficiendum, subducenda primum perpendicularis *ar*, a perpendiculari *vq*, ut habeatur *vz*. Orbita *va* producenda, et ex *f* denuo perpendiculum *fg* demittendum, quibus peractis prodeunt 3 triangula similia; nempe, *azv*, *arn*, et *fng*. Ducto calculo emergit pro *va*, 20′ 48″; pro *an*, 4′ 22″; pro *ng*, 6′ 10″: per consequens,

$vg = 31' 20''$; $gf = 3' 32''$. Cum autem mf ſit $= 32' 39''$, erit $mg = 32' 27''$: ergo $mv = mg - vg = 1' 7''$: quæ quantitas in tempus mutata $= 2' 28''$: hoc tempus additum ad tempus finis ſupra inventum h. 22, 43′ 31″, præbet tandem finem eclipſis correctum h. 22, 45′ 59″.

Monitum.

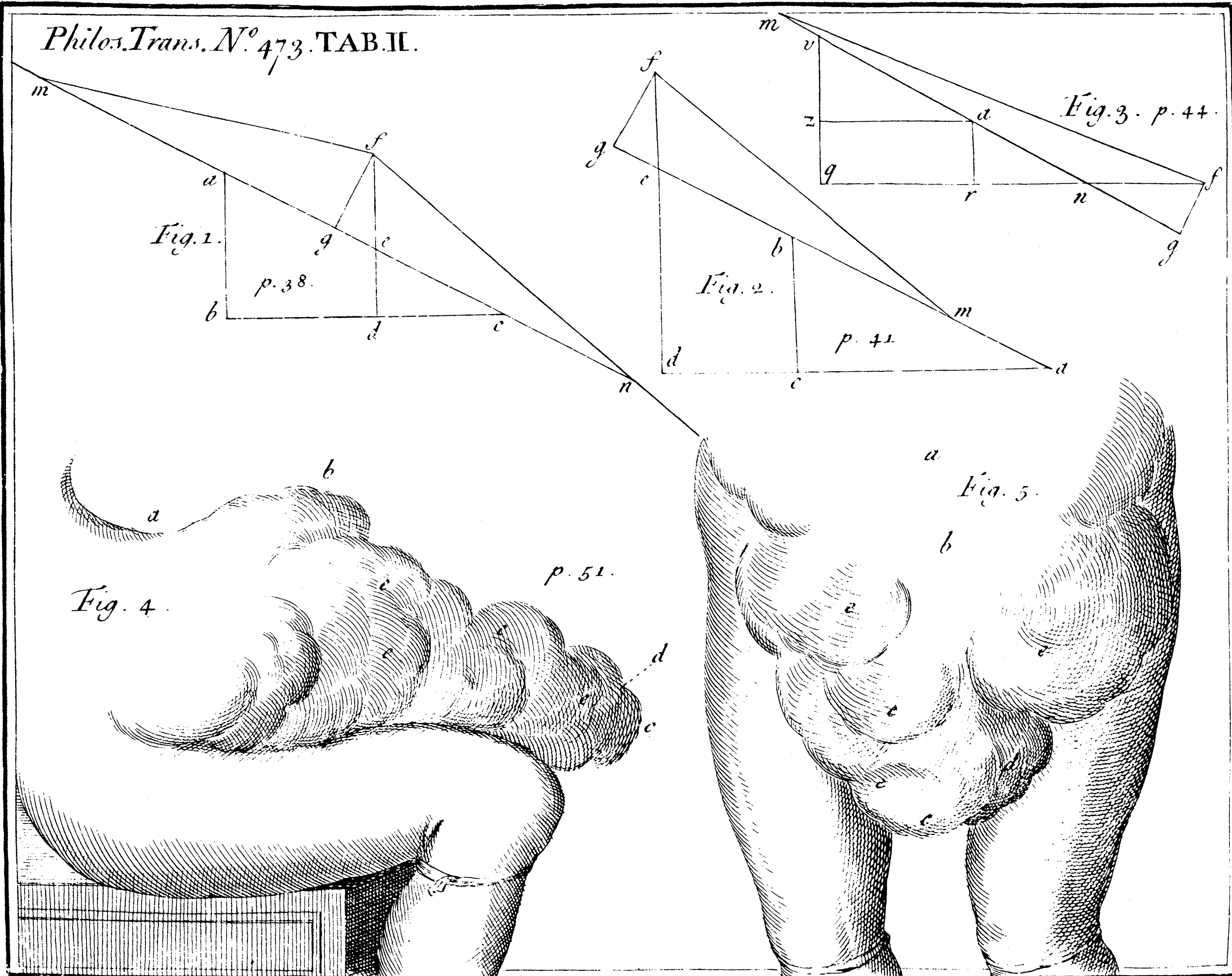
Exemplum hoc eam ob cauſam eligendum duxi, quoniam idem eſt per quod Dominus *De la Hire* calculi ſui præcepta illuſtravit: operæ igitur pretium erit convenientiam cum præſenti oſtendere. Supponitur in calculo *Hireano* momentum conjunctionis ſecundùm tempus verum, h. 21, 57′ 15″; quod tamen non ſatis exactum: nam ſecundùm ipſas tabulas *Ludovicianas* id accidit h. 21, 57′ 31″; ſicuti nos iſtud ſupra ſtatuimus. Levi hoc errore correcto momentum obſcurationis maximæ ſecundùm calculum *Hireanum* in ipſis ſecundis conſentit cum noſtro, ſc. h. 21, 35′ 26″; ſed initium atque finis necnon quantitas eclipſis exiguo intervallo differunt. Nimirum in iſto calculo perpendicularis *LT* (vid. Tab. *Ludovic.* Edit. *Pariſ.* 1727. p. 48. in Uſu Tabularum) prodit ad verum tempus conjunctionis 211; adeoque quantitas eclipſis = 10 digit. 49 min. Initium accidit ad h. 20, 27′ 29″; finis, h. 22, 43′ 23″. Per præceptum *Hireanum* initium iſtud nulla indiget correctione; quod tamen tunc demum verum eſt, ſi error 1 vel $1\frac{1}{2}$ minutorum negligendus cenſetur. Sin minus, uti res poſtulat, et probatio correctionis meæ ſatis oſtendit, in *Hireano* calculo correctionis labor quoque ſuſcipiendus. In meo initium prima vice repertum ſatis exacte quidem

con-

consentiret; sed, propter diversas lunæ altitudines in fine et initio, diversos semidiametros apparentes assumsi, quod Dominus *De la Hire* non fecit; ideoque ut omnia sint paria, semidiameter ☾ apparens, 16′ 43″ in fine et initio constans ponatur; quo casu initium non correctum calculi mei rejicitur ad h. 20, 27′ 23″, finis ad h. 22, 43′ 29: ergo initium meum antecedit *Hireanum* 6″; finis vero sequitur eundem eodem intervallo; et quantitas eclipsis, prout eam supra determinavimus, excedit *Hireanam* 7′.

Cum orbitæ lunæ apparentes, seu potius fictæ in præsenti et *Hireano* calculo non sint revera rectæ, sed curvæ, hac differentia ut in *Hireano* convexitas ejus puncto *L* (vide *alleg.* pag. 48. in Tab. *Ludovic.*) in præsenti vero concavitas puncto *f* (*Fig.* 1.) objiciatur, evidens est perpendicularem *LT*, a cujus longitudine quantitas eclipsis dependet, in *Hireano* calculo esse justo majorem; sicuti in meo eadem perpendicularis, quæ *fg* (*Fig.* 1.) indicatur, justo minor existit: propterea si summa præcisio adhibenda foret, vera eclipsis quantitas inter utrasque intermedia statuenda.

IV.


Philos. Trans. N°. 473. TAB. II.
Fig. 1.
p. 38.
Fig. 2.
p. 41.
Fig. 3. p. 44.
Fig. 4.
p. 51.
Fig. 5.